

## ENERGY GENERATING SYSTEM USING SEA WAVES

Patent number: WO0248544  
Publication date: 2002-06-20  
Inventor: SERRANO MOLINA JOSE ANTONIO (ES); SERRANO CABELLO JOSE ANTONIO (ES); PUERTA SARDO FERRAN JOSEP (ES); ARCOS MONTES JUAN MANUEL (ES); GARCIA-CALVILLO MIRALLES MANUE (ES); LOPEZ HUETE JOSE DOROTEO (ES)  
Applicant: SERRANO MOLINA JOSE ANTONIO (ES); SERRANO CABELLO JOSE ANTONIO (ES); PUERTA SARDO FERRAN JOSEP (ES); ARCOS MONTES JUAN MANUEL (ES); GARCIA-CALVILLO MIRALLES MANUE (ES); LOPEZ HUETE JOSE DOROTEO (ES)  
Classification:  
- international: F03B13/16; F03B13/18; F03B13/00; (IPC1-7): F03B13/24  
- european: F03B13/16; F03B13/18H  
Application number: WO2001ES00477 20011207  
Priority number(s): ES200000003028 20001211

Also published as:

EP1342916 (A1)  
US5956299 (B2)  
US2004046396 (A1)  
ES2170029 (A1)

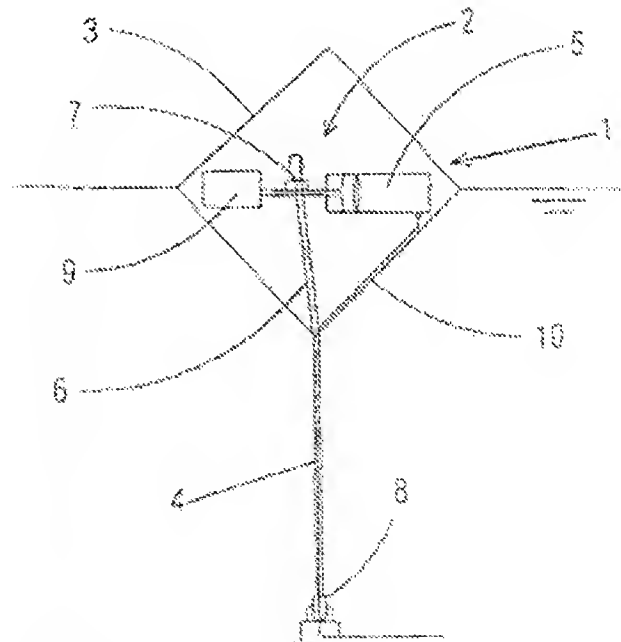
Cited documents:

ES2104181T  
US3988592  
US4204406  
FR2800423  
WO9210675  
more >>

Report a data error here

## Abstract of WC0248544

Said system includes at least one floating body (1) and is characterized in that it comprises a device (2) arranged inside said body (1) to transform the movement of the floating body (1) into pneumatic or hydraulic energy, in addition to means for transmitting the energy to land or a fixed structure. This provides an energy generating system that can be produced in less time and more economically than other currently known systems. The fact that the transformation device (2) is arranged inside the floating body (1) protects the system against water corrosion, sudden movements caused by sea currents and other possible external agents that might break or damage or any of the components of the system.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN  
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intelectual  
Oficina Internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
20 de Junio de 2002 (20.06.2002)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional  
WO 02/48544 A1

(31) Clasificación Internacional de Patentes: F03B 13/24

(21) Número de la solicitud internacional: PCT/ES01/00477

(22) Fecha de presentación internacional:  
7 de Diciembre de 2001 (07.12.2001)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:  
P.2000/3928  
11 de Diciembre de 2000 (11.12.2000) ES

(71) Solicitantes e

(72) Inventores: SERRANO MOLINA, José Antonio

[ES/ES]; C. de Victor Jara 6, 3r. 1a., E-08042 Barcelona (ES). SERRANO CABELLO, José Antonio [ES/ES]; C. de Victor Jara 6, 3r. 1a., E-08042 Barcelona (ES). PUERTA SARDO, Ferran, Josep [ES/ES]; C. de Francisco de Victoria 12, 3r. 2a. Esc B, E-08225 Terrasa (ES). ARCOS MONTES, Juan Manuel [ES/ES]; C. Camélias 40 5b A, E-08110 Monicudo I Reixac (ES). GARCIA-CALVILLO MIRALLES, Manuel Antonio [ES/ES]; Pg. del Castañ 75, E-08292 Ilparragueta (ES). LOPEZ HUETE, José Doroteo [ES/ES]; C. Ermita, E-08907 L'Hospitalet de Llobregat (ES).

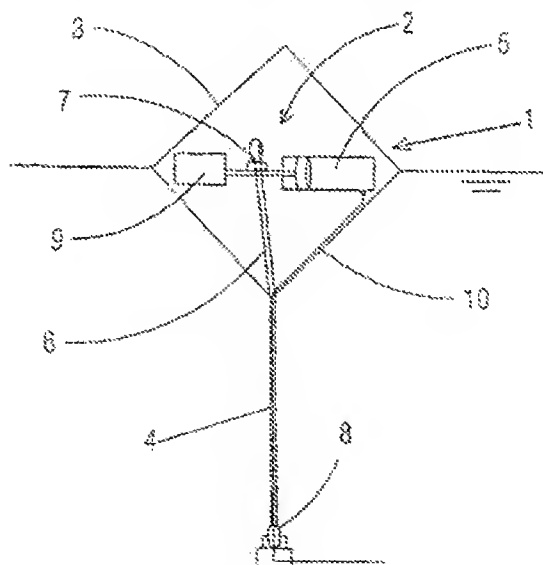
(74) Mandatario: PONTI SALES, Adelaida; Consell de Cast, 322, E-08007 Barcelona (ES).

(81) Estados designados (nacional): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: ENERGY GENERATING SYSTEM USING SEA WAVES

(54) Título: SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE LAS OLAS DEL MAR



(57) Abstract: Said system includes at least one floating body (1) and is characterized in that it comprises a device (2) arranged inside said body (1) to transform the movement of the floating body (1) into pneumatic or hydraulic energy, in addition to means for transmitting the energy to land or a fixed structure. This provides an energy generating system that can be produced in less time and more economically than other currently known systems. The fact that the transformation device (2) is arranged inside the floating body (1) protects the system against water corrosion, sudden movements caused by sea currents and other possible external agents that might break or damage or any of the components of the system.

[Continúa en la página siguiente]



WO 02/48544 A1



GH, GM, HB, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**Declaraciones según la Regla 4.17:**

- sobre la identidad del inventor (Regla 4.17(i)) para todas las designaciones
- sobre la calidad de inventor (Regla 4.17(iv)) sólo para US

(84) Estados designados (regional): patente ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), patente euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), patente europea (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), patente OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publicada:**

- con informe de búsqueda internacional

Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.

(57) **Resumen:** Comprende al menos un cuerpo flotante (1), y se caracteriza por el hecho de que comprende un dispositivo (2) dispuesto en el interior de dicho cuerpo (1) para la transformación del movimiento del cuerpo flotante (1) en energía neumático o hidráulico y medios de transmisión de la energía hasta tierra firme o una estructura fija. Con ello se obtiene un sistema de generación de energía con un tiempo y coste de fabricación menor que los sistemas actualmente conocidos. Por otro lado, el hecho de que el dispositivo de transformación (2) esté dispuesto en el interior del cuerpo flotante (1) lo protege de la corrosión del agua, de movimientos bruscos provocados por corrientes marinas y de otros posibles agentes externos que podrían estropear o dañar cualquiera de los componentes que conforman el dispositivo.

SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE  
LAS OLAS DEL MAR

La presente invención se refiere a un sistema de generación de energía a partir de las olas del mar.

En la actualidad se están estudiando y buscando  
5 nuevas fuentes de energía renovables de contaminación atmosférica cero y que impliquen una inversión mínima y una óptima rentabilidad.

En la práctica, existen fuentes renovables como la energía solar y la energía eólica, pero éstas no son  
10 suficientes para abastecer la energía que requiere la sociedad actual. Por ello se ha buscado otra forma de obtener energía, que consiste en el aprovechamiento de la fuerza que generan las olas en el mar, más concretamente, las subidas y bajadas que provocan las mismas.

15 En la actualidad son conocidos distintos dispositivos y sistemas para obtener energía de este modo, pero dichos dispositivos presentan el inconveniente de que en muchos casos requieren de una fuerte inversión para su fabricación e instalación en el mar.

20 Otro inconveniente, no menos importante, es la complejidad que presentan algunos sistemas actuales una vez montados. Esta complejidad supone un elevado grado de mantenimiento que en diversas ocasiones no se rentabiliza con el rendimiento de energía obtenido. Este bajo  
25 rendimiento a largo plazo puede suponer el desmantelamiento de las instalaciones que utilizan estos sistemas.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

30 El objetivo del sistema de la presente invención es solventar los inconvenientes que presentan los sistemas conocidos en la técnica, proporcionando una pluralidad de ventajas que a continuación se describen.

El sistema de generación de energía de la presente invención es del tipo que comprenda al menos un cuerpo flotante.

Según una característica de la presente invención, el cuerpo flotante comprende un dispositivo dispuesto en el interior de dicho cuerpo para la transformación del movimiento del cuerpo flotante en energía neumática o hidráulica y medios de transmisión de la energía hasta tierra firme o una estructura fija.

Gracias a estas características, se obtiene un sistema de generación de energía con un tiempo y coste de fabricación menor que los sistemas actualmente conocidas. Por otro lado, el hecho de que el dispositivo de transformación esté dispuesto en el interior del cuerpo flotante lo protege de la corrosión del agua, de movimientos bruscos provocados por corrientes marinas y de otros posibles agentes externos que podrían estropear o dañar cualquiera de los componentes que conforman el dispositivo. Del mismo modo, al estar todo el conjunto dentro del cuerpo flotante, su instalación en el mar se realiza con mayor facilidad y rapidez ya que sólo es necesario anclar el cuerpo flotante en el fondo marino. Esta última característica permite, además, crear una instalación de varios sistemas de la invención sin la necesidad de una elevada inversión y con la ventaja de hallarse todos ellos conectados a un único y mismo medio de transmisión de energía.

Según una realización de la invención, el dispositivo de transformación del cuerpo flotante comprende un mecanismo que transmite el movimiento del cuerpo flotante a un pistón que comprime aire a presión.

Preferentemente, el mecanismo es una cadena unida a un pistón que engrana con el eje del citado pistón.

Ventajosamente, el mecanismo incluye un

dispositivo de recuperación de la cadena independientemente de la fuerza de retorno de la ola, garantizándose en todo momento el correcto funcionamiento del sistema. La carencia de dicho dispositivo destruiría  
5 el ciclo de trabajo.

Según otro aspecto de la invención, los medios de transmisión comprenden un conducto para la circulación del aire a presión hasta un acumulador de aire a presión.

Según una realización de la invención, el  
10 dispositivo acumulador de aire a presión está conectado a por lo menos un motor neumático que acciona un alternador que produce energía eléctrica.

Preferentemente, el cuerpo flotante es una boya.

Según una realización de la invención, el  
15 dispositivo de recuperación comprende por lo menos un par de tambores dispuestos uno encima de otro, por los cuales se enrolla y desenrolla la cadena.

Preferentemente, los tambores presentan una superficie ranurada que evita un desplazamiento lateral de  
20 la cadena respecto al tambor.

Por otro lado, el dispositivo de recuperación incluye en la parte superior una carcasa de protección.

Según otra característica de la invención, el cuerpo flotante comprende medios de visualización. Gracias  
25 ala presencia de dichos medios, se proporciona una rápida y clara localización visual de las boyas sobre el mar. Estos medios pueden resultar beneficiosos en situaciones donde las condiciones meteorológicas son adversas, permitiendo ser localizadas por las embarcaciones que  
30 pueden hallarse cercas de las mismas.

Preferentemente, los medios de señalización están alimentados por al menos una batería recargable mediante células fotovoltaicas.

Ventajosamente, el sistema de la invención  
35 comprende un contrapeso que proporciona el par necesario

para recuperar la cadena en el movimiento de descanso de la ola.

Alternativamente, el mecanismo del dispositivo de transformación es una cadena unida a por lo menos dos  
5 pistones que engrana con el eje de ambos pistones.

La invención también prevé que el pistón comprende un dispositivo de cambio secuencial automático, regulable en función de la fuerza de empuje provocada por la ola. De este modo, se permita aprovechar al máximo la  
10 producción de energía ya que debe tenerse en cuenta que la fuerza producida durante la ascensión de la ola va incrementándose. Para ello, se debe adaptar la relación de trabajo a medida que aumenta la fuerza recibida empleando un cambio secuencial.

15

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Con el fin de facilitar la descripción de cuanto se ha expuesto anteriormente se adjuntan unos dibujos en  
20 los que, esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se representan dos realizaciones del sistema de la invención, en los cuales:

La figura 1 es una vista esquemática de una primera realización del cuerpo flotante de la invención,  
25 incluyendo el dispositivo interior; la figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de recuperación del sistema; la figura 3 es una vista esquemática de una instalación que emplea el sistema de generación de energía de la invención y; la figura 4 es una vista en perspectiva  
30 de una segunda realización del cuerpo flotante de la invención.

#### DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERIDA

35

Tal como se puede apreciar en la figura 1, el

sistema de generación de energía de la invención comprende un cuerpo flotante 1 que incluye en su interior un dispositivo 2 para la transformación del movimiento del citado cuerpo en aire a presión. De este modo, se obtiene  
6 un sistema de sencilla construcción de manera que los costes de fabricación y de mantenimiento se reducen considerablemente.

El cuerpo flotante 1 está formado por una boya de lastre 3 constituida por un cuerpo que incluye en su  
10 interior un orificio pasante. Este orificio facilita que la boya sea lastrada mediante un cable 4 o similar.

El dispositivo 2 interior está constituido por un pistón neumático 5 unido a una cadena 6 mediante un sistema de engranajes, representado esquemáticamente y con  
15 la referencia 7, estando dicha cadena 6 unida por su otro extremo al fondo marino a través de una corona dentada 8, o mediante cualquier otro sistema de semejantes características. El objetivo del pistón neumático 5 es comprimir el mayor número de litros de aire procedente del  
20 exterior a una presión establecida.

La longitud de la cadena 6 enrollada dependerá de la diferencia entre la marea baja y la marea alta más la altura prevista de las olas.

El pistón 5 comprende un dispositivo de cambio  
25 secuencial automático (no representado), regulable en función de la fuerza de empuje provocada por la ola. De este modo, se permite aprovechar al máximo la producción de energía ya que debe tenerse en cuenta que la fuerza producida durante la ascensión de la ola va  
30 incrementándose. Para ello, se debe adaptar la relación de trabajo a medida que aumenta la fuerza recibida empleando un cambio secuencial.

Al mismo tiempo, el pistón 5 del dispositivo 2 de transformación está unido por un extremo a un  
35 dispositivo de recuperación 9 que permite en todo momento e



independientemente de la fuerza generada por la ola, la recuperación de la cadena 6 en su posición inicial.

El aire comprimido obtenido del pistón neumático 5 es conducido a través de un conducto 10 hacia un acumulador de aire.

Tal como se aprecia en la figura 1, los diversos elementos y dispositivos que intervienen para la obtención de energía están situados en el interior de la boya 3, de manera que dichos elementos quedan protegidos de la corrosión así como del impacto directo que provoca una ola cuando choca contra la boya 3.

En la figura 2, se muestra una realización de un dispositivo de recuperación que comprende un par de tambores 11 y 12, con una superficie 13 ranurada, dispuestos uno encima de otro, por los cuales se enrolla y desenrolla la cadena 6 (no representada) que es introducida en el dispositivo a través de un orificio inferior. Ambos tambores 11 y 12 están ligeramente desplazados verticalmente para evitar el desplazamiento relativo entre la cadena y el tambor. El tambor superior 11 presenta un diámetro mayor respecto al tambor inferior 12 con el fin de evitar que la cadena roce con el citado tambor inferior 12. Por otro lado, el tambor superior 11 incluye una carcasa semicilíndrica 14 que evita que el cable o cadena 6 se salga de las ranuras de la superficie 13 del tambor 11 en el caso de producirse una pérdida de la tensión de la cadena 6 o cable.

En la parte inferior del dispositivo de recuperación, más concretamente entre el orificio inferior por donde pasa la cadena 6, se aprecian dos poleas 15 pequeñas que facilitan la entrada de la cadena 6 en los tambores 11 y 12.

En la figura 3, se aprecia una instalación constituido por dos cuerpos flotantes 1, en concreto, dos boyas 3 que incorporan el dispositivo 2 de la invención,

las cuales conducen el aire comprimido obtenido hacia un conducto principal 14 que transporta dicho aire a un depósito acumulador 15 de aire comprimido situado en la zona costera. Dicho conducto principal 14 está enterrado  
5 bajo el fondo marino para evitar daños causados por anclas y redes de pesca

El citado depósito 15 está unido a su vez, a una pluralidad de motores neumáticos 16 convencionales, accionando cada uno de ellos un alternador 17, obteniéndose  
10 de este modo energía eléctrica que posteriormente será distribuida a una red eléctrica.

Además, la boya 3 está provista de medios de señalización (no representados) que proporcionan una rápida y clara visualización de las boyas 3. Estos medios resultan  
15 muy útiles en condiciones meteorológicas adversas para el transporte marítimo, evitando una posible colisión de una embarcación con las boyas del sistema.

Los citados medios de señalización están alimentados por baterías recargadas por células  
20 fotovoltaicas y pequeñas dinamos.

De lo descrito anteriormente, puede verse con que la facilidad puede construirse una instalación con una pluralidad de cuerpos flotantes 1 empleando el sistema de la invención, teniendo en cuenta además, que el dispositivo  
25 2 ya estaría montado en el interior de la boya 3 antes de instalarlo en el mar. Este montaje permite reducir el tiempo de instalación del sistema.

En la figura 4, se muestra una segunda realización de un cuerpo flotante 18 del sistema de la  
30 invención. Dicho cuerpo presenta un tramo cilíndrico 19 cuya parte superior incluye una carcasa de protección 20 de plástico para proteger los dispositivos que se hallan en su interior. En dicha figura, se observa un dispositivo de recuperación 21 de las mismas características que el  
35 dispositivo mostrado en la figura 2, en cuyos extremos se

hallan dos carcassas 22,23 que presentan en su interior dos pistones cuyo eje corresponde al mismo eje 24 del dispositivo de recuperación 21.

El suministro de aire requerido por los pistones  
5 se canaliza a través de un conducto 25 que sobresale exteriormente de la carcasa 20. Dicho conducto 25 incluye un filtro para la eliminación de la humedad y una pequeña turbina eléctrica de alimentación.

En la parte inferior del cuerpo flotante 18, se  
10 aprecia un contrapeso 26 formado por un disco de un peso considerable, por ejemplo, 20 Kg. que proporciona la tensión necesaria a la cadena o cable del dispositivo de recuperación 31. El disco se puede desplazar a lo largo de tres barras 27 de acero inoxidable.

15 Los materiales empleados en la gran mayoría de los componentes que comprenden el sistema son materiales ligeros y prácticamente no corrosivos al agua, como por ejemplo, el aluminio.

El sistema de obtención de energía de la  
20 invención presenta la ventaja de que en caso de rotura de la boya 3 o fuga no se produce ningún tipo de contaminación medioambiental. Ello se debe a que el fluido utilizado es aire a presión. Igualmente, no se producen efectos electromagnéticos en el fondo marino perjudiciales para la  
25 fauna que pueda hallarse en la zona.

Serán independientes del objeto de la presente invención los materiales que se empleen en la fabricación de los elementos que constituyen el sistema de generación de energía que se ha descrito, así como las formas y  
30 dimensiones de la misma y todos los detalles accesorios que puedan presentarse, pudiendo ser reemplazados por otros técnicamente equivalentes, siempre que no afecten a su esencialidad ni se aparten del ámbito definido por las reivindicaciones que se adjuntan a continuación.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema de generación de energía a partir de las olas del mar, que comprende al menos un cuerpo  
5 flotante (1), caracterizado por el hecho de que comprende un dispositivo (2) dispuesto en el interior de dicho cuerpo para la transformación del movimiento del cuerpo flotante (1) en energía neumática o hidráulica y medios de transmisión de la energía hasta tierra firme o una  
10 estructura fija.

2. Sistema, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el dispositivo de transformación (2) del cuerpo flotante (1) comprende un mecanismo que transmite el movimiento del cuerpo flotante  
15 a un pistón (5) que comprime aire a presión.

3. Sistema, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el mecanismo es una cadena (6) unida a un pistón (5) que engrana con el eje del citado pistón (5).

20 4. Sistema, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el mecanismo incluye un dispositivo de recuperación (9).

5. Sistema, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que los medios de  
25 transmisión comprenden un conducto (10) para la circulación del aire a presión hasta un acumulador (15) de aire a presión.

6. Sistema, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el dispositivo  
30 acumulador (15) de aire a presión está conectado a por lo menos un motor neumático (16) que acciona un alternador (17).

7. Sistema, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el cuerpo  
35 flotante (1) es una boya (3).

8. Sistema, según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que el dispositivo de recuperación (9) comprende por lo menos un par de tambores (11,12) dispuestos uno encima de otro, por los cuales se  
5 enrolla y desenrolla la cadena (6).

9. Sistema, según la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que los tambores (11,12) presentan una superficie (13) ranurada.

10. Sistema, según la reivindicación 4 o 8, caracterizado por el hecho de que el dispositivo de recuperación (9) incluye en la parte superior una carcasa de protección (14).  
10

11. Sistema, según la reivindicación 1 o 7, caracterizado por el hecho de que el cuerpo flotante (1) comprende medios de visualización.  
15

12. Sistema, según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que los medios de señalización están alimentados por al menos una batería recargable mediante células fotovoltaicas.

20 13. Sistema, según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que comprende un contrapeso (26) que proporciona el par necesario para recuperar la cadena (6) en el movimiento de descenso de la ola.

25 14. Sistema, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el mecanismo es una cadena unida a por lo menos dos pistones que engrana con el eje de ambos pistones.

30 15. Sistema, según la reivindicación 2 o 14, caracterizado por el hecho de que el pistón (5) comprende un dispositivo de cambio secuencial automático, regulable en función de la fuerza de empuje provocada por la ola.

FIG. 1

